

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭59—68088

⑫ Int. Cl.³
G 07 D 7/00

識別記号

庁内整理番号
7257—3E

⑬ 公開 昭和59年(1984)4月17日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 紙幣類判別装置

⑮ 特 願 昭57—177738

⑯ 出 願 昭57(1982)10月9日

⑰ 発 明 者 鎌田昇孝

京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内

⑱ 発 明 者 橋本道明

京都市右京区花園土堂町10番地
立石電機株式会社内

⑲ 出 願 人 立石電機株式会社

京都市右京区花園土堂町10番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中村茂信

明 細 書

1. 発明の名称

紙幣類判別装置

2. 特許請求の範囲

(1) 紙幣類の搬送路上に磁気センサ、フォトセンサ等のセンサ類を設け、これらセンサ類で読取った紙幣類のパターンと基準パターンを比較することにより紙幣類の判別を行なう紙幣類判別装置において、

前記センサ類の近傍に、前記搬送路と直角の方向に配列されるラインイメージセンサと、このラインイメージセンサ出力に基づいて紙幣類の傾き、横ずれを算出する手段と、算出された傾き、横ずれに応じて異なる基準パターンを選択し、選択した基準パターンと前記センサ類で読取った紙幣類パターンとを比較する手段を備えることを特徴とする紙幣類判別装置。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の分野

この発明は磁気センサ、フォトセンサ等を用い

て紙幣類の判別を行なう紙幣類判別装置に関する。

4. 従来技術とその問題点

従来取引装置等においては、紙幣の真偽判別を行なうため、紙幣類の搬送路上に磁気センサ、フォトセンサ等のセンサ類を設け、これらセンサ類で紙幣の特定ラインのパターンを読取り、読取ったパターンと基準パターンとを比較することにより紙幣判別を行なう紙幣判別装置が備えられている。このような特定ラインのパターン判別を行なう紙幣判別装置では、各センサと紙幣の位置関係を精度良く一定に保つ紙幣搬送機構が必要である。

しかしながら一般的に紙幣判別装置は異なる金種の紙幣を扱うのが通常であり紙幣の大きさが金種によつて異なるため、精度の良い位置決めを行うことは困難である。また判別装置の処理速度を上げようとして紙幣の搬送速度を上げると、さらに精度の良い位置決めを持つ搬送機構の実現が困難となる。位置決め精度の良くない、このような紙幣判別装置を用いて判別するとなると、どうしても判別基準を甘くせざるを得ない。たとえば

第1図に、従来の光学読取による紙幣判別装置の概略構成を示すが、同図においてランプ1、レンズ2とフォトセンサ3は固定されていて、レンズ2とフォトセンサ3間を紙幣4が矢印Aの方向に搬送されるようになっている。この紙幣判別装置において今紙幣4が横ずれも傾きもなく搬送された時のフォトセンサ3で読取られた光学パターンを第2図のaとする。次にこの同じ紙幣4が数ミリ横ずれを生じて搬送された場合第2図のbに示すように異なるパターンとなる場合がある。このように同じ紙幣でも若干の横ずれがあるとパターンが大きく変る場合があり、これでは明確な判別が困難となり、時として誤判別を生じるおそれがある。もともと紙幣は模様が複雑で文字も大小様々なものがあり、数ミリの横ずれでパターンが大きく変るといことはしばしばあり得ることであり、これを看過し読取パターンを常に同じ基準パターンと比較していたのでは、精度の高い判別をとても期待することができない。

(4) 発明の目的

(3)

第3図はこの発明の一実施例を示す紙幣判別装置の概略斜視図である。同図において11は光源としてのランプ、12はレンズ、13はフォトセンサ、14は紙幣、15は磁気センサである。なお紙幣14は矢印Aの方向に搬送路(図示省略)上を搬送されるようになっている。また紙幣14は短辺方向が搬送路と平行となるように搬送される。

16はライン状の光を発する投光器、17は集光レンズ、18はラインイメージセンサである。このイメージセンサ18は紙幣14の搬送方向Aに対し直角に配列され、紙幣14を長辺方向に走査できるようになっている。投光器16は紙幣14に傾きや横ずれが生じていても紙幣全体をカバーするに十分な幅を持つ光線19が投射される。投光器16及びラインイメージセンサ18はこの実施例では搬送方向より見てフォトセンサ13や磁気センサ15より手前に設けられているがこれは後方に設けてもよい。またこれら投光器16、ラインイメージセンサ18は可能な限りフォトセン

(5)

この発明の目的は上記した従来装置の問題点を解消し紙幣の傾き、横ずれが生じても精度の良い判別が可能な紙幣判別装置を提供するにある。

(4) 発明の構成と効果

上記目的を達成するためにこの発明の紙幣判別装置は、磁気センサ・フォトセンサ等のセンサ類の近傍に、紙幣類の搬送路と直角の方向に配列されるラインイメージセンサと、このラインイメージセンサ出力に基づいて紙幣類の傾き、横ずれを算出する手段と、算出された傾き、横ずれに応じて異なる基準パターンを選択し、選択した基準パターンと前記センサ類で読取った紙幣類パターンとを比較する手段を特徴的に備えている。

この発明の紙幣判別装置によれば、ラインイメージセンサ出力により紙幣類の傾き、横ずれを検出し、この紙幣類の傾き、横ずれをパラメータとしてパターン判別を行なうものであるから、たとえ傾き横ずれが生じても精度の高い紙幣類の判別を行なうことができる。

(4) 実施例の説明

(4)

サ13や磁気センサ15に近接していることが望ましい。ラインイメージセンサ18としてはたとえばCCD、フォトダイオードアレイ等が使用される。

第3図の装置において紙幣14が搬送路上を搬送されて来てラインイメージセンサ18上に達すると、ラインイメージセンサ18で紙幣14の長辺方向の全体像が読込まれ、ラインイメージセンサ18の上を通過した紙幣14は次にフォトセンサ13、磁気センサ15によつて短辺方向の特定ラインの光学パターン、磁気パターンが読取られる。

第4図は第3図に示した紙幣判別装置の電子回路部のブロック図である。フォトセンサ13及び磁気センサ15で読取られた信号はセンサアンプ回路20で増幅され、ADコンバータ21でデジタル信号に変換され、パターンデータとしてメモリ22に記憶されるようになっている。

ラインイメージセンサ18で読取られたデータもイメージセンサアンプ回路23で増幅され、区

(6)

間計数回路24を経てメモリ22に記憶される。
25はフォトセンサ13、磁気センサ15及びラインイメージセンサ18のデータを直接メモリ22に記憶するための制御をなすDMA回路である。
26はCPUであつて、他の各回路の動作制御を行なう。一枚の紙幣の情報がすべてメモリ22内に記憶されるとCPU26はそれらのデータをもとに紙幣の真偽判別を行なう。その詳細については後述する。

ここでラインイメージセンサ18の検出信号がどのようにしてメモリ22内に取込まれるかを、第5図ないし第7図を参照して説明する。

第5図は搬送される紙幣14を上から見た図であり、矢印Aが紙幣の搬送方向、矢印Bがラインイメージセンサ18の走査方向である。なおこの実施例装置では簡単な紙幣位置決め機構を有しており、搬送される紙幣14が、ラインイメージセンサ18の監視領域Wをはみ出さないものとする。またラインイメージセンサ18の出力は紙幣14が存在する時は、レベル"1"、存在しない時はレ

(7)

御のもとメモリ22に第7図(a)に示す態様で記憶される。

なおフォトセンサ13、磁気センサ15によつて読取られるデータも同様にDMA回路25の制御のもと、第7図(b)に示すようにメモリ22に記憶される。

次に上記のようにして記憶したデータからパターン判別を行なう場合の処理手順について説明する。

先ずメモリ22に記憶されているラインイメージセンサ18よりの検出データ a_n 、 b_n 、 c_n より搬送紙幣の傾き K_1 、横ずれ K_2 を求める。この K_1 、 K_2 の算出方法は種々あるが、ここでは紙幣端面の破損による誤差を除く方法を一例として示す。 K_1 、 K_2 は次式より求められる。

$$K_1 = \frac{\sum_{n=1}^Z \left(a_n - a_n + \frac{Z}{2} \right)}{\sum_{n=1}^Z \frac{Z}{2}}$$

$$K_2 = \frac{\sum_{n=1}^Z a_n}{Z} \quad \text{ただし } Z : \text{全走査数}$$

(9)

ベル"0"とする。

第5図に示す紙幣14のように、紙幣が傾き、横ずれを持つて搬送されて来ると、ラインイメージセンサ18の走査方向と紙幣搬送方向が直角になつているので、ラインイメージセンサ18の走査が紙幣14の長辺方向に平行になされず、たとえば、第5図におけるラインB、B'におけるラインイメージセンサ18の出力は第6図に示すようになる。すなわち紙幣14の搬送とともにラインイメージセンサ18からは、レベル"1"状態の長さが異なる信号が次々と読出されることになる。

このラインイメージセンサ18からの信号は、イメージセンサアンプ回路25を経て区間計数回路24に加えられ、ここで第6図に示す信号の左側のレベル"0"の区間すなわち紙幣の存在しない区間の長さ a_n 、レベル"1"の紙幣の存在する区間の長さ b_n 、右側のレベル"0"の区間の長さ c_n がそれぞれ計数される。そして、これら各 a_n 、 b_n 、 c_n の値が各走査毎にDMA回路25の制

(8)

上記 K_1 、 K_2 はいずれもラインイメージセンサ18の走査数全体で平均的な傾き、横ずれを求めている。上記 K_1 、 K_2 を算出した後この K_1 、 K_2 をパラメータとしてフォトセンサ13、磁気センサ15で読取つたデータにより判別処理を行なう。

第8図はある紙幣の光学パターン、第9図は同一紙幣の磁気パターンである。この紙幣の光学パターンは横ずれ K_2 がある値 $K2_0$ よりも小さい時第8図の実線aに示す特性に近くなる。逆に横ずれ K_2 が $K2_0$ よりも大きくなると略第8図の破線bで示す特性となる。またこの紙幣の磁気パターンは横ずれ K_2 が $K2_0$ よりも小さく、傾き K_1 が $K1_0$ よりも小さい時、略第9図の実線aに示す特性となるが、横ずれ K_2 が $K2_0$ よりも大きいと略第9図の破線bに示す特性となる。さらに横ずれ K_2 が $K2_0$ よりも小さいが、傾き K_1 が $K1_0$ よりも大きいと第9図の◎ポイントで略破線bの特性となる。このように横ずれや傾きによつて、紙幣の光学パターンや磁気パターンが大きく異なるものとなる

(10)

が、このことより横ずれや傾きを考慮しパターン判別を行えばより正確な判別処理が期待できる。

続いて第10図、第11図に示すフローチャートを参照して、第8図、第9図に示した紙幣の傾き、横ずれを考慮した、判別処理について説明する。

第10図は第8図第9図に示した特性を持つ紙幣の光学パターンチェックによる判別処理のフローチャートである。先ずステップST1で④点のレベルチェックを行なう。この点では、横ずれによるレベル差が生じないので横ずれの有無に関係なく、レベルが真紙幣である所定範囲内にあるか否か判定される。所定範囲内になければ偽紙幣として排除されるが、所定範囲内であれば、次に横ずれチェックを行なう(ST2)。横ずれチェックはすでに算出している $K2$ と、 $K2_0$ を比較することにより行なわれる。ここで横ずれチェックを行なうのは、以降にレベル比較すべき⑤点、⑥点、⑦点のレベルが第8図に示すように横ずれの度合によつて大きく変わるからである。

(11)

ローチャートである。磁気パターンチェックの場合は、④点で横ずれの有無でレベル差が生じるので、先ず横ずれチェックを行ない(ST10)、 $K2 \leq K2_0$ すなわち横ずれがない場合はST11で④点レベルチェックを行ない $K2 > K2_0$ 、すなわち横ずれが大である場合には、ST12で④点レベルをそれぞれ行なう。ST11とST12は同じ④点レベルチェックでもOKとされるレベル範囲が相違する。ST11あるいはST12の④点レベルチェックに続いて今度は傾きチェックを行なう(ST13)。傾き $K1$ が大で、 $K1 > K1_0$ であれば、また $K1 \leq K1_0$ であつても、再度の横ずれチェックで $K2 > K2_0$ の場合は(ST14)、真紙幣でも④点のレベルが低く、ST15で⑤点のレベルチェックを行なう。

一方ST14で $K2 > K2_0$ の場合はST15の④点レベルチェックを行なう。なおST15とST16では同じ④点レベルチェックであつてもOKとされるレベル範囲が相違する。

なお上記第8図、第9図で示し第10図、第11図で要用した④～⑨点は、横ずれも傾きもない状

(13)

ST2で横ずれチェックを行ない、横ずれ $K2$ が $K2_0$ よりも小さい場合は横ずれがほとんど無しということでAの処理ルーチンを進捗する。すなわち真紙幣のパターンが第8図の特性であるとして、以下ST3～ST6の各ステップで、それぞれ⑤点、⑥点、⑦点、⑧点のレベルチェックを行なう。

一方、ST2で $K2 > K2_0$ の場合は横ずれが大であり、この場合は真紙幣のパターンが第8図の特性であるとして、Bの処理ルーチンに移行しST7～ST9でそれぞれ⑤点、⑥点、⑦点のレベルチェックを行なう。この場合同じ⑤点、⑥点、⑦点のレベルチェックでもA処理ルーチンとB処理ルーチンではOKとされるレベル範囲が異なることになる。ただ $K2 > K2_0$ の場合でも⑧点のレベルは $K2 < K2_0$ の場合と交りがないので、ST6でA処理ルーチンと同じレベルでレベルチェックが行なわれる。

第11図は第8図、第9図に示した特性を持つ紙幣の磁気パターンチェックによる判別処理のフ

(12)

ローチャートである。磁気パターンチェックの場合は、④点で横ずれの有無でレベル差が生じるので、先ず横ずれチェックを行ない(ST10)、 $K2 \leq K2_0$ すなわち横ずれがない場合はST11で④点レベルチェックを行ない $K2 > K2_0$ 、すなわち横ずれが大である場合には、ST12で④点レベルをそれぞれ行なう。ST11とST12は同じ④点レベルチェックでもOKとされるレベル範囲が相違する。ST11あるいはST12の④点レベルチェックに続いて今度は傾きチェックを行なう(ST13)。傾き $K1$ が大で、 $K1 > K1_0$ であれば、また $K1 \leq K1_0$ であつても、再度の横ずれチェックで $K2 > K2_0$ の場合は(ST14)、真紙幣でも④点のレベルが低く、ST15で⑤点のレベルチェックを行なう。

また上記ST3～ST6、ST7～ST9、ST11、ST12、ST15、ST16等での④点～⑨点のレベルチェックは、種々の方法があり、たとえばレベルの最低値と最大値をメモリに記憶しておき、読取った信号パターンのレベルがその間に入つておればOKとする、1つのピークレベルと他のピークレベルの比較をしてその比値がある範囲内に入つていればOKとする等の方法がある。

4.図面の簡単な説明

第1図は従来の光学読取による紙幣判別装置の概略図、第2図は第1図の装置において横ずれの有無によるパターン特性の変化を示す図、第3図はこの発明の一例実施例を示す紙幣判別装置の概略斜視図、第4図は同装置の電子回路部を示すブ

(14)

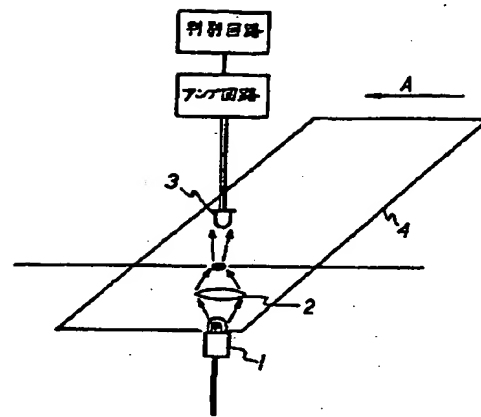
ック図、第5図は同装置における紙幣の搬送例を示す図、第6図は第5図における搬送例でのラインイメージセンサの出力信号を示す図、第7図(4)・(4)は第4図に示す電子回路部のメモリに記憶されるデータの配位状態を示す図、第8図はある紙幣の光学パターンを示す図、第9図は同磁気のパターンを示す図、第10図、第11図は上記第8図、第9図に対応して光学パターンチェックによる判別処理のフローチャートを、磁気パターンチェックによる判別処理のフローチャートをそれぞれ示す図である。

- 11: ランプ、 13: フォトセンサ、
 14: 紙幣、 15: 磁気センサ、 16: 投光器、 18: ラインイメージセンサ、
 20: センサアンプ回路、 21: A/Dコンバータ、 22: メモリ、 23: イメージセンサアンプ回路、 24: 時間計数回路、
 25: DMA、 26: CPU。

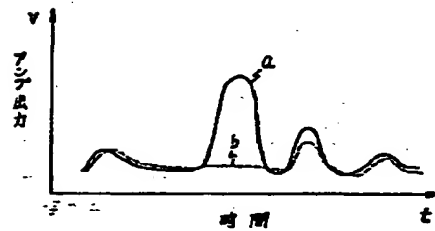
特許出願人 立石電機株式会社
 代理人 弁理士 中村茂徳

(15)

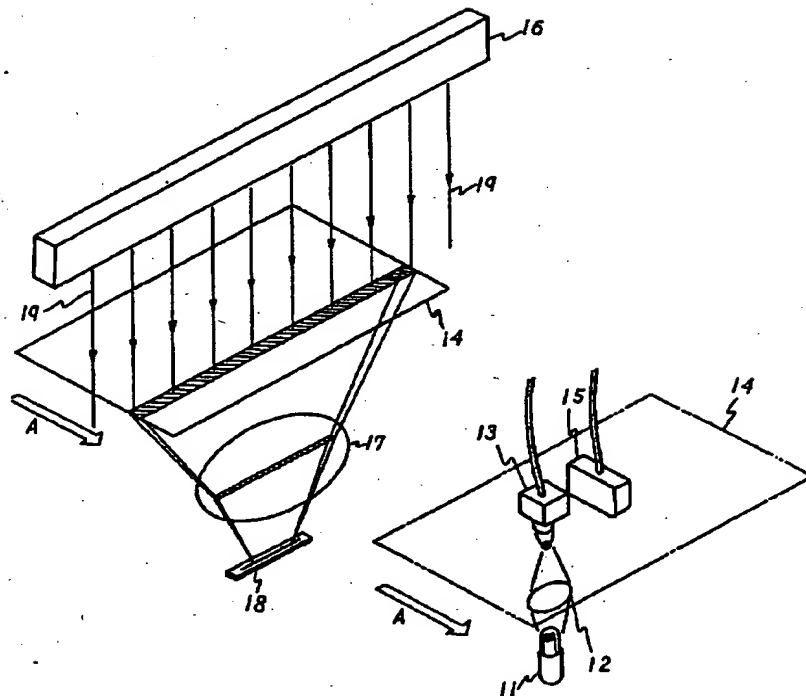
第1図



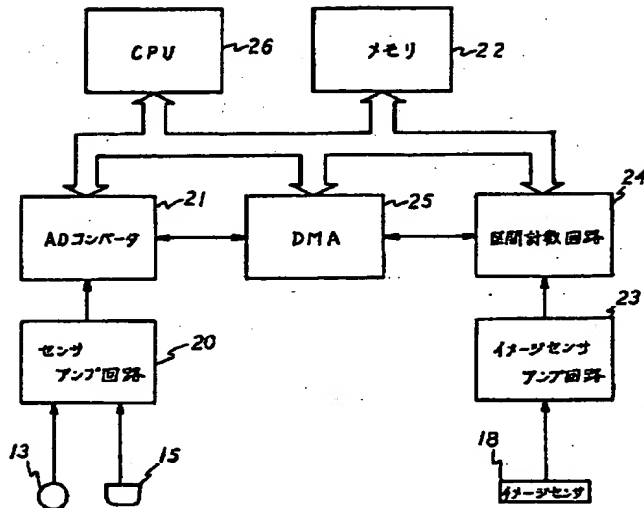
第2図



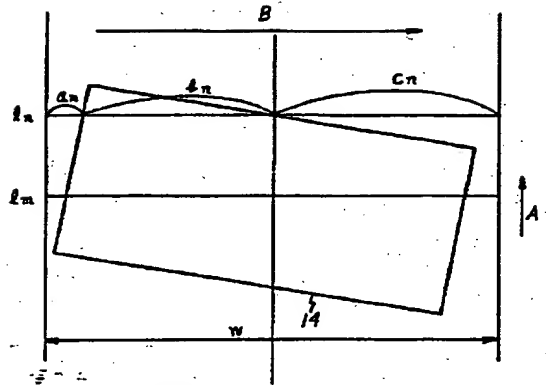
第3図



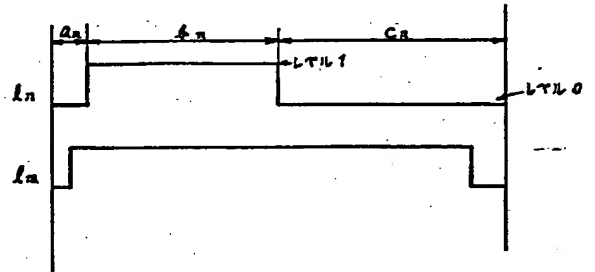
第4図



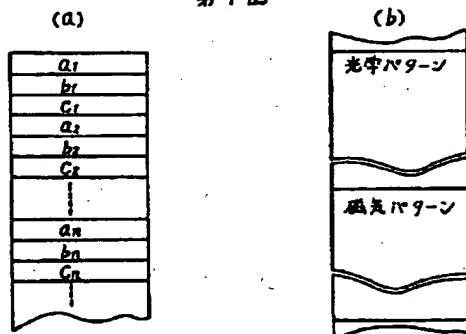
第5図



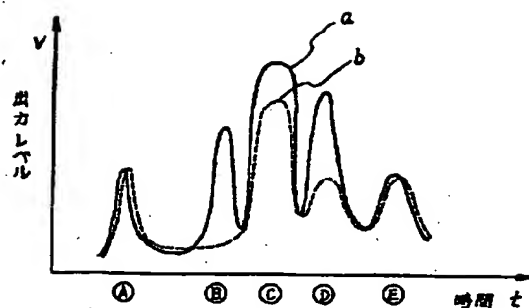
第6図



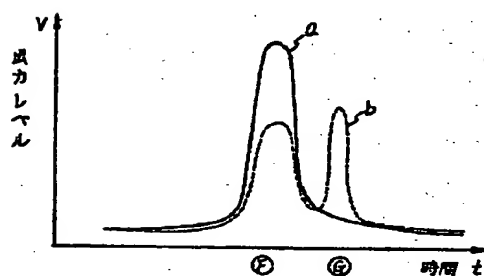
第7図



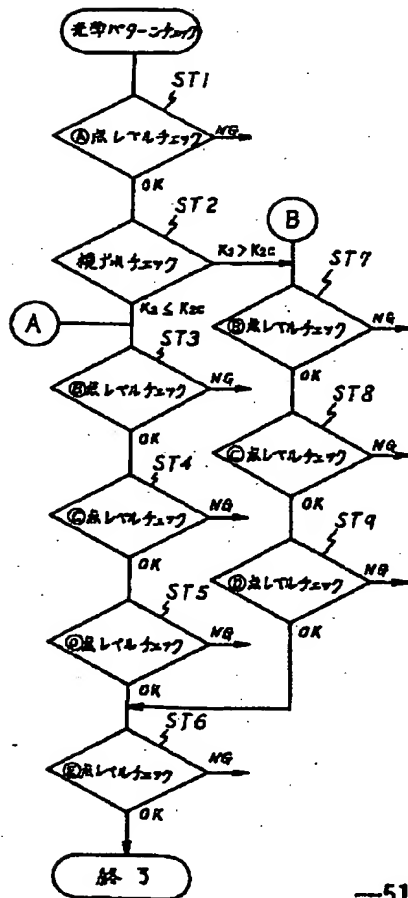
第8圖



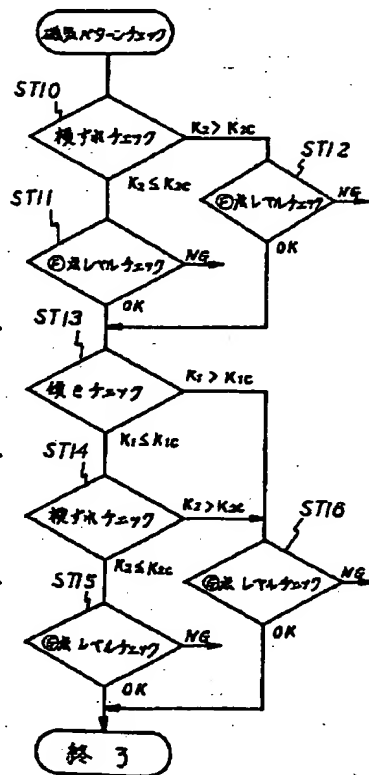
第9圖



第〇回



第11圖



(1) A bill judging apparatus having a plurality of sensors including a magnetic sensor and a photosensor arranged on a conveyance path, the bill judging apparatus comparing a bill's pattern read by said sensors with a reference pattern to make
5 a judgment of the bill, said bill judging apparatus comprising:

a line image sensor arranged in a direction normal to the conveyance path in proximity to said sensors;

means for calculating the inclination and the lateral offset of the bill on the basis of outputs from said line image
10 sensor; and

means for selecting different reference patterns depending on the calculated inclination and the lateral offset and which compare the selected reference patterns with bill patterns read by said sensors.

15

As seen in a bill 14 of Fig. 5, when a bill is carried having an inclination and a lateral offset, as a scanning direction of a line image sensor 18 is normal to a bill carrying direction, the scanning of the line image sensor 18 is not
20 paralleled to a long side direction of the bill 14, and for instance, an output of the line image sensor 18 in lines ln, lm in Fig. 5 is shown in Fig. 6. That is, signals having different lengths in a state of level "1" are sequentially read out from the line image sensor 18 together with conveyance
25 of the bill 14.

The signals from this line image sensor 18 are added to a segment counting circuit 24 through an image sensor

amplifier circuit 23, and here a length a_n of a segment of level "0" at a left side of the signal, namely a segment in which the bill does not exist shown in Fig. 6; a length b_n of a segment in which the bill of level "1" exists; and a length c_n of a segment of level "0" at a right side are counted, respectively. Respective values of a_n , b_n , c_n are stored in a memory 22 in an aspect shown in Fig. 7A under control of a DMA circuit 25 in each scan.

Incidentally, data read out by a photosensor 13 and a magnetic sensor 15 are similarly stored in a memory 22 as shown in Fig. 7B under control of the DMA circuit 25.

Next, a processing algorithm in the case where patterns are judged from data stored as described above will be explained.

First, an inclination K_1 and a lateral offset K_2 of the carrying bill are acquired from detection data a_n , b_n , c_n from the line image sensor 18 stored in the memory 22. A calculation method of K_1 , K_2 is various, and here a method for eliminating an error due to damages of an end face of the bill is shown as one example. K_1 , K_2 are acquired from the next equation:

$$K_1 = \frac{\sum_{n=1}^{\frac{Z}{2}} (a_n - a_{n+\frac{Z}{2}})}{\frac{Z}{2}} \quad K_2 = \frac{\sum_{n=1}^{\frac{Z}{2}} a_n}{\frac{Z}{2}}$$

where Z : entire scan number.

Average inclination and lateral offset are acquired by the whole scan number of the line image sensor 18 in each of

K_1 , K_2 . After K_1 , K_2 are calculated, a judgment processing is performed by data read out by the photosensor 13 and the magnetic sensor 15 with the K_1 , K_2 as parameters.

Fig. 8 is an optical pattern of the bill, and Fig. 9 is a magnetic pattern of the same bill. When the lateral offset K_2 is smaller than a certain value $K2c$, the optical patterns of this bill approach a characteristic shown in a solid line a of Fig. 8. Inversely, when the lateral offset K_2 is larger than $K2c$, a characteristic shown by a broken line of Fig. 8 is approximately obtained. Furthermore, when the lateral offset K_2 is smaller than $K2c$, and the inclination K_1 is smaller than $K1c$, the magnetic pattern of the bill is approximately a characteristic shown in the solid line a of Fig. 9. When the lateral offset K_2 is larger than $K2c$, the magnetic pattern of the bill is approximately a characteristic shown in a broken line b of Fig. 9. Furthermore, when the lateral offset K_2 is smaller than $K2c$ and the inclination K_1 is larger than $K1c$, the magnetic pattern of the bill is approximately a characteristic of the broken line b at (G) point of Fig. 9. In this manner, the optical patterns and the magnetic patterns of the bill are fairly different according to the lateral offset and the inclination.

From above, when the pattern judgement is made taking into consideration the lateral offset and the inclination, the accurate judgement processing can be expected.

Fig. 11 is a flowchart of the judgment processing by a magnetic pattern check of the bill, having a characteristic

shown in Figs. 8 and 9. In the case of the magnetic pattern check, as a level difference is caused by presence or absence of the lateral offset at (F) point, the lateral offset is first checked (ST10). In the case of $K_2 \leq K_{2c}$, namely no lateral
5 offset, the level check at (F) point is made in ST11, and in case of $K_2 > K_{2c}$, namely the large lateral offset, the level check at (F) point is made in ST12, respectively. Even in the same level checks at the (F) point in ST11 and ST12, the scopes thereof that the level is right differ from each other.
10 Following the level check at the (F) point of ST11 or ST12, an inclination check is made this time (ST13). When the inclination K_1 is large and $K_1 > K_{1c}$, and further even when $K_1 \leq K_{1c}$, in the case where $K_2 > K_{2c}$ by the second lateral check (ST14), as the level at (G) point changes even in an intrinsic bill,
15 the level check at the (G) point is made in ST16.

On the other hand, in the case of $K_2 > K_{2c}$ in ST14, the level check at the (G) point in ST15 is made. Incidentally, ST15 and ST16 have different proper level ranges irrespective of the same (G) point level check.